

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/002147

International filing date: 14 February 2005 (14.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-059731
Filing date: 03 March 2004 (03.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 07 April 2005 (07.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

14.02.2005

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2004年 3月 3日
Date of Application:

出願番号 特願2004-059731
Application Number:

[ST. 10/C] : [JP2004-059731]

出願人 中外炉工業株式会社
Applicant(s):

2005年 3月 25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川

洋

【書類名】 特許願
【整理番号】 CR00021
【提出日】 平成16年 3月 3日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 C01B
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府大阪市西区京町堀 2 丁目 4 番 7 号 中外炉工業株式会社内
 【氏名】 伊藤 嘉文
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府大阪市西区京町堀 2 丁目 4 番 7 号 中外炉工業株式会社内
 【氏名】 福島 政弘
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府大阪市西区京町堀 2 丁目 4 番 7 号 中外炉工業株式会社内
 【氏名】 笹内 謙一
【特許出願人】
 【識別番号】 000211123
 【氏名又は名称】 中外炉工業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100094042
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 鈴木 知
【国等の委託研究の成果に係る記載事項】 平成14年度、新エネルギー・産業技術総合開発機構、バイオマス等未活性エネルギー実証試験事業委託研究、産業活力再生特別措置法第30条の適用を受けるもの
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 170842
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

バイオマスから燃料ガスを生成するガス化炉と、該ガス化炉から利用システムへ燃料ガスを供給する供給系に設けられ、燃料ガス中のタール分を熱分解処理することが可能な処理温度に昇温される改質装置と、該改質装置の温度が処理温度よりも低いときには、該改質装置からの燃料ガスを上記ガス化炉へガス化炉用燃料として導入する燃料ガス導入系とを備えたことを特徴とするバイオマスガス化システム。

【請求項 2】

前記ガス化炉の燃焼運転を化石燃料と燃料ガスとで切り替える燃焼切替制御手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のバイオマスガス化システム。

【請求項 3】

ガス化炉でバイオマスから生成された燃料ガス中のタール分を熱分解処理することが可能な処理温度に昇温される改質装置からの燃料ガスを、該改質装置の温度が処理温度よりも低いときに該ガス化炉へガス化炉用燃料として導入するようにしたことを特徴とするバイオマスガス化システムの運転方法。

【請求項 4】

前記ガス化炉は、その起動時は化石燃料で燃焼運転が開始され、その後、前記改質装置の温度が処理温度よりも低い温度のときには、該改質装置から導入される燃料ガスで燃焼運転されることを特徴とする請求項 3 に記載のバイオマスガス化システムの運転方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】バイオマスガス化システムおよびその運転方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料ガス中のタール分によって引き起こされる障害を阻止することが可能であるとともに、当該タール分を含む燃料ガスを熱的に有効利用することができるバイオマスガス化システムおよびその運転方法に関する。

【背景技術】

【0002】

木材チップや鶴糞等のバイオマスを原料とし、これをガス化炉において無酸素下で600℃～900℃の高温に加熱し熱分解することで燃料ガスを生成するバイオマスガス化システムが知られている。このシステムでは、バイオマスの有機可燃分が200℃～600℃でガス化されることとなり、こうして得られた燃料ガスを、供給系を介して後段の燃焼発電やガスエンジン発電、燃料電池など、種々の発電システムに供給して、発電用燃料として利用するようにしたバイオマスガス化発電システムが近年脚光を浴びている。

【0003】

ガス化炉で生成される燃料ガスには、高分子の炭化水素であるタール分が含まれている。タール分は350℃以上の高温ではガス状であるが、低温になると凝集し、配管など各部に付着して閉塞などの問題を生じさせる。このような燃料ガスがタール分を含んでいることに起因する問題を解決すべく、本願出願人は、バイオマスから生成される燃料ガスの流通経路に、燃料ガスを流通させる多孔状に形成され、かつ加熱されて1100℃以上の熱を蓄熱する蓄熱体を設けて構成したバイオマスガス化システムの燃料ガス改質装置を提案している（特願2003-292568参照）。タール分は1100℃以上の温度に加熱すれば、これを熱分解して除去することができる。この際、上記ガス改質装置では、燃料ガスに純酸素や空気を添加するようにし、その際の酸化反応熱で1100℃以上という処理温度を確保して、燃料ガス中のタール分を熱分解するようにしていた。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、ガス化炉から供給されてくる燃料ガスの温度は600℃程度であり、これを純酸素等だけを用いてその酸化反応熱により1100℃以上という処理温度にまで昇温させるには相当の時間を要し、その期間中はタール分を除去することができなかった。具体的には、バイオマスをガス化炉へ投入し始めて燃料ガスの生成を開始した時点では、改質装置の温度は燃料ガス温度相当であり、その後処理温度に達するまでの改質装置の立ち上げ昇温期間中は、タール分を熱分解することができなかった。

【0005】

タール分が除去されていない燃料ガスをそのまま、これを利用するガスエンジンなどの利用システムに供給すると、種々の問題が生じる。特に、利用システムに燃料ガスを供給する供給系に、改質装置を経過した後の燃料ガスを清浄化する目的で冷却処理する冷却塔などの冷却装置が設けられていると、その冷却作用によってタール分が凝集し、これにより冷却装置の内部が汚染されたり、閉塞を生じる可能性があって、システムの継続的な運転に支障をきたすおそれがあるとともに、またこれを回避するためのメンテナンス作業が必要になるという課題があった。

【0006】

本発明は上記従来の課題に鑑みて創案されたものであって、燃料ガス中のタール分によって引き起こされる障害を阻止することが可能であるとともに、当該タール分を含む燃料ガスを熱的に有効利用することができるバイオマスガス化システムおよびその運転方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明にかかるバイオマスガス化システムは、バイオマスから燃料ガスを生成するガス化炉と、該ガス化炉から利用システムへ燃料ガスを供給する供給系に設けられ、燃料ガス中のタール分を熱分解処理することが可能な処理温度に昇温される改質装置と、該改質装置の温度が処理温度よりも低いときには、該改質装置からの燃料ガスを上記ガス化炉へガス化炉用燃料として導入する燃料ガス導入系とを備えたことを特徴とする。

【0008】

また、前記ガス化炉の燃焼運転を化石燃料と燃料ガスとで切り替える燃焼切替制御手段を備えたことを特徴とする。

【0009】

また、本発明にかかるバイオマスガス化システムの運転方法は、ガス化炉でバイオマスから生成された燃料ガス中のタール分を熱分解処理することが可能な処理温度に昇温される改質装置からの燃料ガスを、該改質装置の温度が処理温度よりも低いときに該ガス化炉へガス化炉用燃料として導入するようにしたことを特徴とする。

【0010】

また、前記ガス化炉は、その起動時は化石燃料で燃焼運転が開始され、その後、前記改質装置の温度が処理温度よりも低い温度のときには、該改質装置から導入される燃料ガスで燃焼運転されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明にかかるバイオマスガス化システムおよびその運転方法にあっては、燃料ガス中のタール分によって引き起こされる障害を阻止することができるとともに、当該タール分を含む燃料ガスを熱的に有効利用することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下に、本発明にかかるバイオマスガス化システムおよびその運転方法の好適な一実施形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。本実施形態にかかるバイオマスガス化システム基本的には、図1に示すように、バイオマスから燃料ガスを生成するガス化炉1と、ガス化炉1から利用システム2へ燃料ガスを供給する供給系3に設けられ、燃料ガス中のタール分を熱分解処理することが可能な処理温度に昇温される改質装置としてのガス改質塔4と、ガス改質塔4の温度が処理温度よりも低いときには、当該ガス改質塔4からの燃料ガスをガス化炉1へガス化炉用燃料として導入する燃料ガス導入系5とを備えて構成される。

【0013】

ガス化炉1は、バイオマス装入装置6から投入されるバイオマスをその内部で600℃～900℃の温度で加熱処理することによって燃料ガスを生成する炉体7と、この炉体7に加熱処理のための熱風を供給する熱源として、800℃～1000℃で稼働される熱風発生炉8とから構成される。熱風発生炉8には、熱風を生成するために、灯油や重油などの化石燃料を燃焼させるバーナ9が設けられる。そしてこの熱風発生炉8で生成された熱風は、熱風循環ファン10により炉体7との間で循環されるようになっている。またこの熱風発生炉8には、熱風を生成するための燃料として、燃料ガス生成後の炭化物残さが炉体7から、また燃料ガス導入系5から燃料ガスが導入されるとともに、燃焼作用を維持するための燃焼用空気をこれに供給する燃焼用空気供給系11が接続される。

【0014】

供給系3は、ガス化炉1とガスエンジンなどの利用システム2との間にこれらを接続すべく設けられ、燃料ガスが流通される供給ライン12と、供給ライン12に設けられ、流通される燃料ガスから熱回収する熱交換器13と、供給ライン12に、熱交換器13の後段に位置させて設けられ、燃料ガスを清浄化する目的で冷却するガス冷却塔14と、供給ライン12に、ガス冷却塔14の出口側に位置させて開度調整自在に設けられ、ガス化炉内圧を制御する供給系ダンパ15と、供給系ライン12に、供給系ダンパ15と利用システム2との間に位置させて設けられ、燃料ガスをガス化炉1から誘引する供給系ファン1

6 とから構成される。そして、供給系ダンパ 15 が開かれることで供給系ファン 16 によりガス化炉 1 で生成された燃料ガスが利用システム 2 へと供給されるようになっている。

【0015】

熱交換器 13 については、熱風発生炉 8 に燃焼用空気を供給する燃焼用空気供給系 11 が接続され、回収した熱によって燃焼用空気を加熱するようになっている。燃焼用空気供給系 11 は、熱風発生炉 8 に接続され、燃焼用空気が流通される供給配管 17 と、供給配管 17 に燃焼用空気を送り込む送風ファン 18 と、供給配管 17 の途中に設けられ、例えば燃料ガスの熱交換器出口温度を 400°C 程度に維持するなど、送風量を制御すべく開度制御される制御ダンパ 19 とから構成される。

【0016】

供給系 3 の供給ライン 12 には、ガス化炉 1 と熱交換器 13 との間に位置させて、ガス化炉 1 から供給される燃料ガスからタール分を除去するためのガス改質塔 4 が設けられる。このガス改質塔 4 には、その内部を経過する燃料ガスに混合されることで酸化反応してその反応熱でガス改質塔 4 を昇温させる純酸素や空気を導入するための制御ノズル 20 が設けられる。ガス改質塔 4 は、耐熱鋼の外部に保温構造を施して構成されていて、内部ガスの熱は当該ガス改質塔 4 への蓄熱と放熱とによって一部消費されることになる。ガス改質塔 4 の温度は、立ち上げ昇温時にはこれを経過する燃料ガスの温度相当であり、その後、酸化反応熱によって徐々に昇温されていき、通常の稼働状態では、燃料ガス中に含まれるタール分を熱分解して除去することが可能な処理温度である 1100°C 以上に昇温されるようになっている。

【0017】

燃料ガス導入系 5 は、ガス冷却塔 14 の前段、すなわち燃料ガスの流れ方向上流側であって、かつ熱交換器 13 の後段において供給ライン 12 から分岐されて熱風発生炉 8 に接続され、ガス冷却塔 14 に流入する前の、熱交換器 13 を経過した 350°C 以上の温度を有する燃料ガスが流通される導入ライン 21 と、導入ライン 21 に設けられ、燃料ガスを供給ライン 12 から引き込む導入系ファン 22 と、導入ライン 21 に、導入系ファン 22 の前段に位置させて開度調整自在に設けられ、供給系ダンパ 15 と連係してガス化炉内圧を制御する導入系ダンパ 23 と、ガス改質塔 4 の温度を検出して出力する熱電対などの温度センサ 24 と、温度センサ 24 からガス改質塔 4 の温度が入力されるとともに、ガス改質塔 4 の温度が処理温度よりも低いときに、ガス改質塔 4 からの燃料ガスを熱風発生炉 8 へガス化炉用燃料として導入制御するために、導入系ダンパ 23 の開度を制御したり、導入系ファン 22 の運転を制御する制御信号を出力する制御器 25 とから構成される。

【0018】

制御器 25 は、温度センサ 24 で検出されるガス改質塔 4 の温度が処理温度よりも低いときには、導入系ダンパ 23 を開くとともに導入系ファン 22 を起動して、ガス改質塔 4 から熱交換器 13 を経て供給ライン 12 に流通する燃料ガスを燃料ガス導入系 5 の導入ライン 21 に引きこんで熱風発生炉 8 へ供給するようになっている。本実施形態にあっては、制御器 25 は供給系 3 の供給系ダンパ 15 や供給系ファン 16 を制御する制御信号も出力するようになっていて、燃料ガスを熱風発生炉 8 へ供給する際に必要に応じて、供給系ダンパ 15 を閉じるとともに、供給系ファン 16 を停止させるようになっている。他方、ガス改質塔 4 の温度が処理温度以上となったときには、制御器 25 は、導入系ダンパ 23 を閉じるとともに導入系ファン 22 を停止させる一方で、供給系ダンパ 15 を開くとともに供給系ファン 16 を起動し、供給ライン 12 を流通する燃料ガスをガス冷却塔 14 へ向かって流通させるようになっている。

【0019】

また制御器 25 は、バーナ 9 の起動・停止や燃焼量を制御する制御信号を出力して、熱風発生炉 8 における燃焼運転を化石燃料を用いた燃焼と、燃料ガス導入系 5 から燃料ガスが導入される際に当該燃料ガスによる燃焼とで切り替える燃焼切替制御手段としても機能される。さらに制御器 25 は、これら以外にも、バイオマスガス化システム全体の運転制御のために、燃焼用空気供給系 11 の制御ダンパ 19 の開度制御や送風ファン 18 の運転

制御を行ったり、また制御ノズル20を制御する制御信号なども出力するようになっている。

[0 0 2 0]

次に、本発明に係るバイオマスガス化システムの運転方法について説明する。ガス改質塔4の温度は、バイオマスガス化システムの起動からその立ち上げ昇温期間中は、燃料ガス中のタール分を熱分解処理することが可能な処理温度よりも低く、ガス改質塔4のこの温度状態が温度センサ24によって検出されて制御器25に入力される。

[0 0 2 1]

バイオマスガス化システムの起動に際しては、ガス化炉1の熱風発生炉8で熱風が生成されるとともに、バイオマス装入装置6によって炉体7内にバイオマスが投入される。熱風発生炉8の起動にあたっては、制御器25によりバーナ9で化石燃料を燃焼させることで運転が開始されて熱風が生成される。この際、制御器25は必要に応じて、燃焼用空気供給系11の制御ダンパ19と送風ファン18を制御して、燃焼用空気を熱風発生炉8へと供給する。熱風発生炉8で生成された熱風は熱風循環ファン10により熱風発生炉8と炉体7との間で循環され、炉体7内ではこの熱風によりバイオマスの加熱処理が開始され、燃料ガスが徐々に生成されていく。またこの燃料ガスの生成に伴って、残さが発生する。この残さは、燃料として順次熱風発生炉8へと送られる。

[0 0 2 2]

ガス化炉1での燃料ガスの生成開始時点では、制御器25は、制御ノズル20を制御してガス改質塔4への純酸素等の供給を開始するとともに、ガス改質塔4の温度が処理温度以下であることを検出する温度センサ24からの出力に応じて、燃料ガスを、燃料ガス導入系5を介して熱風発生炉8へ導入する制御を実行する。具体的には制御器25は、燃料ガス導入系5の導入系ファン22を起動し、また導入系ダンパ23を開いて、炉体7の炉内圧力を-20Pa程度に調整する。また必要に応じて、供給系3の供給系ダンパ15を閉じ状態に維持する。導入系ファン22による吸引作用で、燃料ガスはガス化炉1から供給系3の供給ライン12へと送り込まれ、ガス改質塔4に流入する。ガス化炉1から流出される燃料ガスの温度はおよそ600℃程度である。

[0 0 2 3]

ガス改質塔4に流入した燃料ガスは、純酸素等と混ざり合って酸化反応熱を発生し、これにより徐々にガス改質塔4の温度を昇温させる。例えば制御器25は、ガス改質塔4の時間当たりの昇温率が500°C/hとなるように、制御ノズル20を制御する。ところで、燃料ガスの生成開始時点では、ガス改質塔4の温度は、これに流入する燃料ガス温度相当であり、燃料ガス中のタール分を熱分解処理して除去できる1100°C以上の処理温度には達していないため、燃料ガスはタール分を含んだままガス改質塔4から流出されることは達しない。ガス改質塔4から流出された600°C近辺の燃料ガスは熱交換器13に流入され、ここで燃焼用空気を加熱して400°C程度に降温されて流出される。熱交換器13から流出された350°C以上の温度を有するタール分を含む燃料ガスは、導入系ファン22によって導入ライン21に導入され、熱風発生炉8へと送られて燃焼される。

【0 0 2 4】

バイオマスガス化システムの起動後、熱風発生炉8には、上記残さに加えて、燃料ガス導入系5から燃料ガスが導入されることとなり、これら残さおよび燃料ガスと燃焼用空気供給系11から供給される燃焼用空気との酸化反応により、熱風の生成が可能となる。制御器25は、熱風発生炉8の起動時はバーナ9で化石燃料を燃焼させる一方で、残さおよび燃料ガスが供給されるようになったときには熱風発生炉8の温度制御に従ってバーナ9を絞り制御し、残さおよび燃料ガスで熱風の生成を維持できるようになったときには、バーナ9を消火する制御を行う。また、制御器25は、制御ダンパ19の開度を制御することで燃焼用空気の供給量を調節し、熱風発生炉8の温度が一定になるように制御する。

[0025]

ガス改質塔4の温度が処理温度に達するまでの立ち上げ昇温期間中にあっては、以上の
ような運転制御が行われ、ガス改質塔4からの燃料ガスは、燃料ガス導入系5へ導入され

て熱風発生炉 8 へと供給され続ける。

【0026】

他方、燃料ガスと純酸素の酸化反応熱による昇温によってガス改質塔 4 の温度が処理温度に達すると、当該ガス改質塔 4 では、燃料ガス中のタール分を熱分解処理して除去することができ、タール分が除去された燃料ガスがガス改質塔 4 から流出されるようになる。この温度状態が温度センサ 24 によって検出されると、制御器 25 は燃料ガスの流通経路を切り替える制御を実行し、燃料ガスは供給系 3 を介してガスエンジン等の利用システム 2 へと供給される。

【0027】

具体的には、制御器 25 は、導入系ダンパ 23 を徐々に閉じるとともに供給系ダンパ 15 を徐々に開き、また供給系ファン 16 を起動するとともに導入系ファン 22 を停止させる。これにより、ガス化炉 1 からの燃料ガスは、ガス冷却塔 14 へ流入されるようになって当該ガス冷却塔 14 で清浄化され、この清浄化された燃料ガスが利用システム 2 に供給される。燃料ガスが利用システム 2 へ供給されるようになると、燃料ガスの熱風発生炉 8 への導入が停止されるが、この時点ではガス化炉 1 で多量の残さが発生していてこれを利用して熱風発生炉 8 を燃焼運転することができ、熱風の生成を維持することができる。また必要に応じて、バーナ 9 の運転が再開される。

【0028】

さらに、バイオマスガス化システムを停止する場合について説明すると、制御器 25 により制御ノズル 20 による純酸素の供給が停止されてガス改質塔 4 の温度は順次低下していく。これによりガス改質塔 4 の温度は処理温度よりも低くなるため、制御器 25 は、燃料ガス導入系 5 に燃料ガスを送り込む制御を実行することとなり、タール分を含む燃料ガスは熱風発生炉 8 にて焼却されることになる。

【0029】

以上説明した実施形態にかかるバイオマスガス化システムおよびその運転方法にあっては、燃料ガス中のタール分を熱分解処理することが可能な処理温度に昇温されるガス改質塔 4 の温度が処理温度よりも低いときには、ガス改質塔 4 からの燃料ガスを、熱風発生炉 8 へ燃料として導入する燃料ガス導入系 5 を備えて、350℃以上の温度を有する当該タール分を含む燃料ガスを熱風発生炉 8 で燃焼させるようにしたので、ガス改質塔 4 よりも燃料ガスの流れ方向下流側の供給系 3、例えばガス冷却塔 14 や利用システム 2 に、タール分を含む燃料ガスが流入することによって引き起こされる汚損や閉塞などの障害発生を阻止できるとともに、またそれに伴うメンテナンス作業なども不要とすることができる。そしてまた、タール分を含む燃料ガスを熱風発生炉 8 で燃焼させて、その熱的有効活用を達成することができる。

【0030】

また、熱風発生炉 8 の燃焼運転を化石燃料と燃料ガスとで切り替える燃焼切替制御手段としての制御器 25 を備え、熱風発生炉 8 の起動時は化石燃料で燃焼運転を開始し、その後、ガス改質塔 4 の温度が処理温度よりも低い温度のときには、ガス改質塔 4 から導入される燃料ガスで燃焼運転するようにしたので、タール分を含む燃料ガスが流通されるガス改質塔 4 の立ち上げ昇温期間中、すなわちバイオマスガス化システムの起動時において、当該燃料ガスをガス化炉燃料として熱的に有効活用でき、起動時に必要な化石燃料の使用量を削減できてシステムの燃費を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明に係るバイオマスガス化システムの好適な実施形態を示す概略構成図である。

【符号の説明】

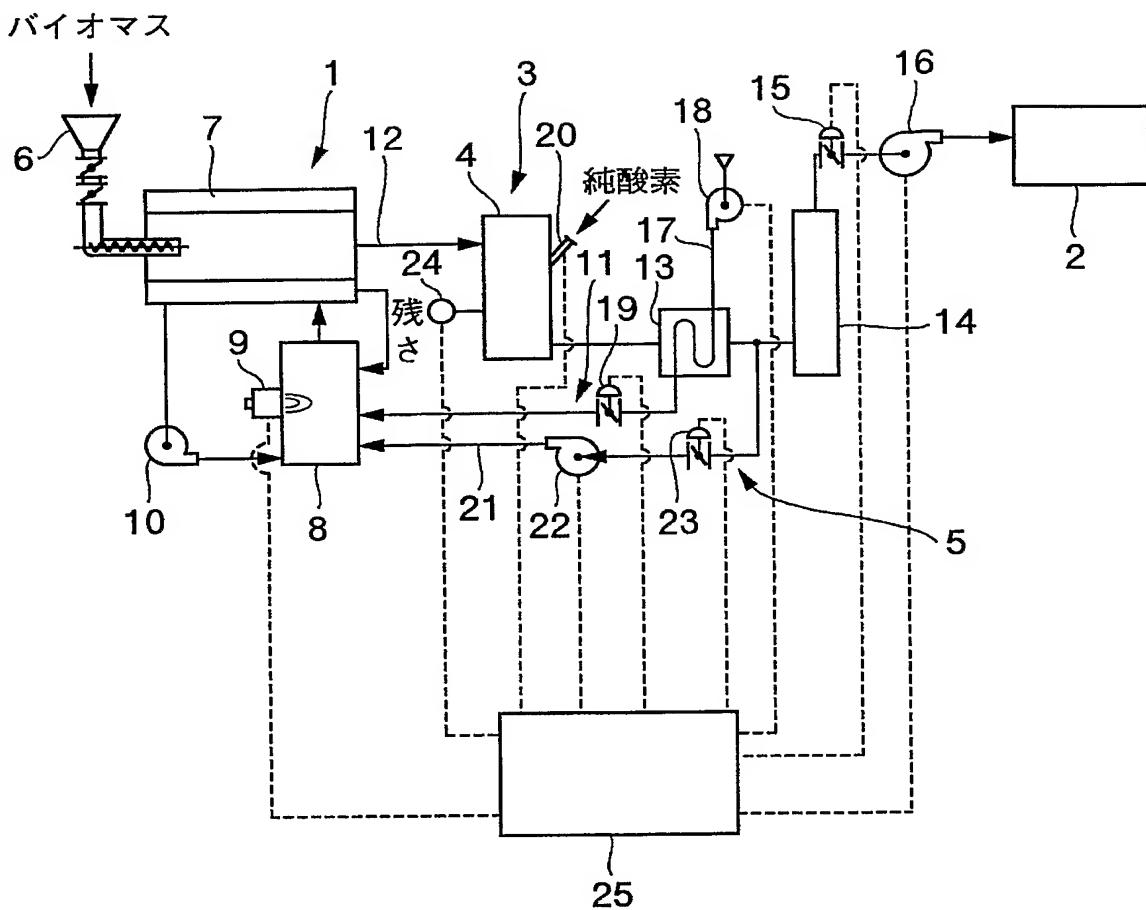
【0032】

1 ガス化炉

2 利用システム

- 3 供給系
- 4 ガス改質塔
- 5 燃料ガス導入系
- 2 5 制御器

【書類名】図面
【図1】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】燃料ガス中のタール分によって引き起こされる障害を阻止することが可能であるとともに、当該タール分を含む燃料ガスを熱的に有効利用することができるバイオマスガス化システムおよびその運転方法を提供する。

【解決手段】バイオマスから燃料ガスを生成するガス化炉1より利用システム2へ燃料ガスを供給する供給系3に、燃料ガス中のタール分を熱分解処理することが可能な処理温度に昇温されるガス改質塔4を設ける。ガス改質塔4の温度が処理温度よりも低いときには、当該ガス改質塔4からの燃料ガスをガス化炉1へガス化炉用燃料として導入する燃料ガス導入系5を設ける。

【選択図】図1

特願 2004-059731

出願人履歴情報

識別番号 [000211123]

1. 変更年月日 1990年 9月17日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市西区京町堀2丁目4番7号
氏 名 中外炉工業株式会社